

平成 16 年 3 月 17 日

氏名渡邊 裕香 印

21世紀COEプログラム

拠点：大学院工学系研究科
応用化学専攻、化学システム工学専攻、
化学生命工学専攻、マテリアル工学専攻

“化学を基盤とするヒューマンマテリアル創成”

平成15年度リサーチ・アシスタント報告書

ふりがな 氏名	わたなべ ゆか	生 年 月 日
	渡邊 裕香	
所属機関名	工学系研究科応用化学専攻 橋本和仁研究室	
所在地	目黒区駒場 4-6-1 先端科学技術研究センター 新4号館 418	
申請時点での 学 年	博士課程 2 年	
研 究 題 目	環境負荷低減のための光触媒材料の創製 —アニオンドープ酸化チタン光触媒材料の作製に関する研究—	
指導教官の所属・氏名	工学系研究科応用化学専攻・先端科学技術研究センター 橋本和仁教授	

I 研究の成果 (1000字程度)

(図表も含めて分かりやすく記入のこと)

近年、窒素ドープ酸化チタンの可視光応答性が見いだされ、注目を浴びている。我々は窒素ドープ酸化チタン粉末に関して、酸素サイトを窒素が置換し、この窒素置換により価電子帯上方に形成される新たな単位が可視光応答の起源であること、また窒素置換量と2-プロパノール酸化分解における量子効率の相関を報告している。窒素以外では、我々を含め硫黄ドープまたは炭素ドープ酸化チタン粉末の可視光活性が相次いで報告されている。ドープするアニオン種によって光触媒活性が異なることが予想されるが、活性を比較した報告はなく、アニオン種の最適化のためにはその活性比較は重要である。そこで、本研究では窒素、硫黄または炭素ドープ酸化チタン粉末を作製し、可視光および紫外光照射下での酸化分解力の比較をIPA気相分解により行なったので報告する。併せて、窒素・硫黄同時ドープ酸化チタン粉末の評価も行った。以下に結果を示す。

作製した粉末は全てアナターゼ単相であり、アニオン種によらず全て淡黄色であった(UV-VisスペクトルをFig. 1に示す)。一例として $Ti(O,S)_2-500$ におけるXPS測定の結果をFig. 2に示す。161eV付近のピークがTi-S結合に由来するものであることが知られており、SはOサイトに置換しているものと考えられる。また、 $Ti(O,N)_2$ 、 $Ti(O,C)_2$ ではそれぞれ、Ti-N結合に由来する396eV付近のピークおよびTi-C結合に由来する280eV付近のピークを確認しており、N、CはそれぞれOサイトを置換していると考えられる。IPA気相分解試験結果をFig. 3に示す。IPAはアセトンを経由して(一部は直接)CO₂に分解されるため、ここではアセトンとCO₂の発生量を示す。いずれの粉末でも可視光照射下においてアセトンとCO₂が発生しているため可視光応答性があると言える。しかしながら、アニオン種によって可視光活性に差が見られ、Sが含まれる酸化チタン粉末の活性が最も低かった。サンプル表面に残留するSO₂の酸化により生成したSO₄による触媒被毒が可視光活性を落としているものと考えられる。炭素ドープ型については現段階では窒素ドープ型より活性は低い、炭素ドープ量を調整することで、より可視光活性の高い粉末の作製を試みている。

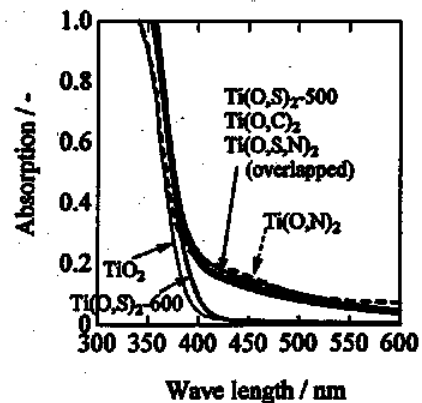


Fig. 1 各種アニオンドープ酸化チタン粉末のUV-Visスペクトル

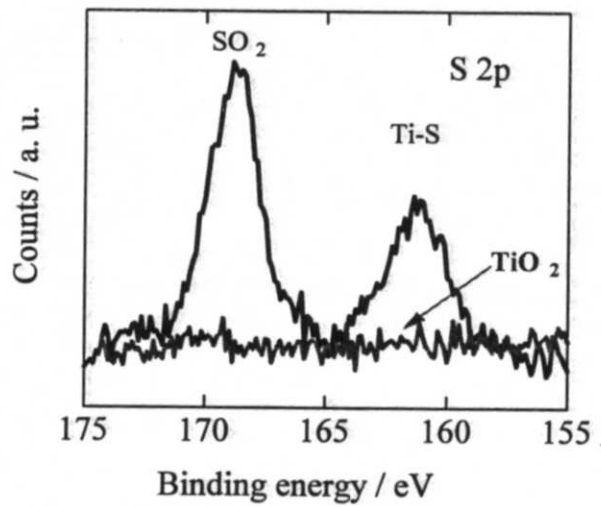


Fig. 2 硫黄ドーブ酸化チタン粉末の XPS スペクトル ($\text{Ti}(\text{O},\text{S})_2\text{-500}$)

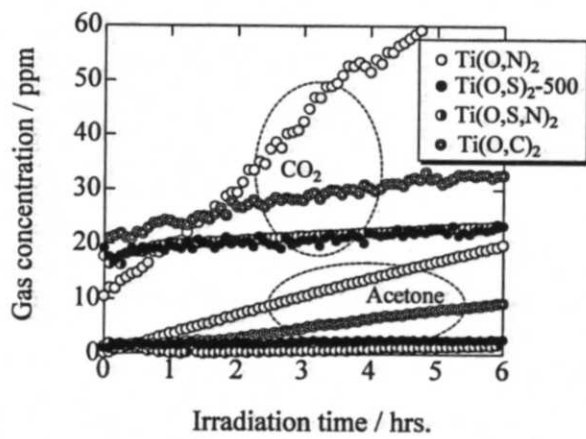


Fig. 3 アニオン置換型酸化チタン粉末の IPA 気相分解

II (1) 学術雑誌等に発表した論文A (掲載を決定されたものを含む.)

共著の場合、申請者の役割を記載すること。

(著者、題名、掲載誌名、年月、巻号、頁を記入)

題名

Nitrogen-Concentration Dependence on Photocatalytic Activity of TiO₂-xN_x Powders

著者

Hiroshi Irie, Yuka Watanabe, and Kazuhito Hashimoto*

掲載誌名

J. Phys. Chem. B

年月

Received: January 31, 2003

巻号

107,

頁

5483-5486

役割

窒素ドープ酸化チタンに関する研究及び発表等

題名

Carbon-doped Anatase TiO₂ Powders as a Visible-light Sensitive Photocatalyst

著者

Hiroshi Irie, Yuka Watanabe, and Kazuhito Hashimoto,

掲載誌名

Chemistry Letters

年月

Received: May 19, 2003;

巻号

Vol.32, No.8

頁

772-773

役割

炭素ドープ酸化チタンに関する発表など

炭素ドープ酸化チタンに関しては現在も研究中である。

氏 名 渡邊裕香

II (2) 学会において申請者が口頭発表もしくはポスター発表した論文

(共同研究者(全員の氏名)、題名、発表した学会名、場所、年月を記載)

題名

Photocatalytic Activities of N-doped TiO₂ powders

共同研究者(全員の氏名)

○渡邊裕香・入江寛・橋本和仁

発表した学会名

14th INTERNATIONAL CONFERENCE on PHOTOCHEMICAL CONVERSION
and STORAGE of SOLAR ENERGY (IPS-14)

場所

北海道大学

年月

2002年8月

題名

Photocatalytic Oxidation Property of Anion-doped TiO₂ Powders 共同研究者(全員の氏

名)

○渡邊裕香・入江寛・橋本和仁

発表した学会名

The XXIst International Conference on Photochemistry (ICP21)

年月

場所

奈良新公会堂

題名

アニオンドープ酸化チタン粉末の可視光活性

共同研究者（全員の氏名）

○渡邊裕香・入江寛・橋本和仁

発表した学会名

第 10 回光触媒シンポジウム

場所

東京大学

年月

2003 年 12 月